

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-032052  
(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
H04L 12/46  
H04L 12/28  
H04L 12/66

(21)Application number : 10-200886

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 15.07.1998

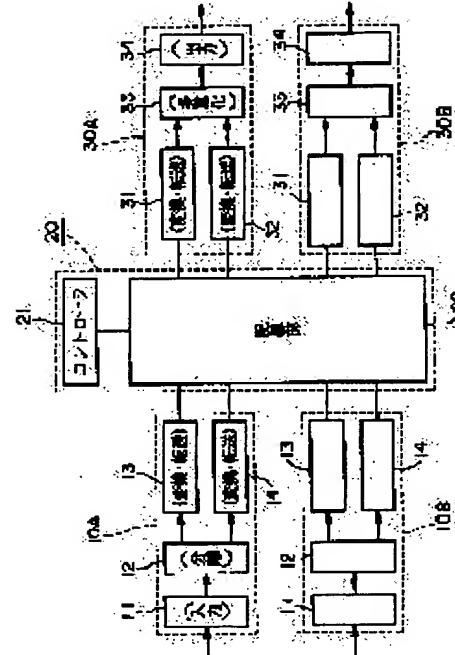
(72)Inventor : SHIMANO KATSUHIRO  
NORIMATSU SEIJI  
AIZAWA SHIGEKI

## (54) ROUTER

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a router that reserves a band with a large capacity and conducts communication without impairing the throughput of the router.

SOLUTION: Signal input sections 10A, 10B convert a signal from a sender into a prescribed signal form. A signal distribution section 20 is provided between the signal input sections 10A, 10B and signal output sections 30A, 30B, and separate the signal whose band is reserved from the signal whose band is not reserved to distribute each signal from the signal input sections 10A, 10B to the signal output sections 30A, 30B. The signal output sections 30A, 30B converts a signal with the prescribed signal form into a signal form in matching with the destination and provides an output. Thus, the signal whose band is reserved and the signal whose band is not reserved are separately transmitted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-32052

(P2000-32052A)

(43)公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 L 12/56  
12/46  
12/28  
12/66

識別記号

F I  
H 0 4 L 11/20  
11/00  
11/20

テマコード(参考)  
1 0 2 D 5 K 0 3 0  
3 1 0 C 5 K 0 3 3  
B

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-200886

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(22)出願日 平成10年7月15日 (1998.7.15)

(72)発明者 島野 勝弘

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 乗松 誠司

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

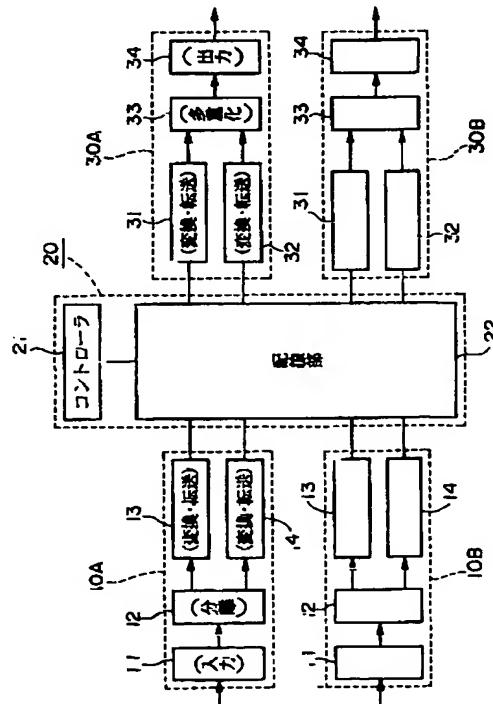
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ルータ装置

(57)【要約】

【課題】 ルータのスループットを損なうことなく、大容量の帯域を予約して通信を行うことができるルータ装置を提供すること。

【解決手段】 信号入力部10A, 10Bは、送信元からの信号を所定の信号形態に変換する。信号分配部20は、信号入力部10A, 10Bと信号出力部30A, 30Bとの間に設けられ、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して信号入力部10A, 10Bからの各信号を信号出力部30A, 30Bに分配する。信号出力部30A, 30Bは、前記所定の信号形態を有する信号を送信先に適合する信号形態に変換して出力する。したがって、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とが別々に送信される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信元からの信号を所定の信号形態に変換する複数の信号入力部と、前記所定の信号形態を有する信号を送信先に適合する信号形態に変換して出力する複数の信号出力部と、前記複数の信号入力部と前記複数の信号出力部との間に設けられ、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して前記複数の信号入力部からの各信号を前記複数の信号出力部に分配する信号分配部と、を備えたことを特徴とするルータ装置。

【請求項2】 送信元からの信号を1または2以上的小容量信号に分離し、これを所定の信号形態に変換する複数の信号入力部と、前記所定の信号形態を有する1または2以上の小容量信号を送信先に適合する信号形態に変換し、これを多重化して出力する複数の信号出力部と、前記複数の信号入力部と前記複数の信号出力部との間に設けられ、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して前記複数の信号入力部からの各信号を前記複数の信号出力部に分配する信号分配部と、を備えたことを特徴とするルータ装置。

【請求項3】 前記複数の信号入力部のそれぞれは、前記送信元からの信号を入力するための入力ポートと、前記入力ポートを介して前記送信元からの信号を入力し、これを複数の小容量信号に分離する信号分離手段と、前記信号分離手段からの複数の小容量信号を前記所定の信号形態に変換する複数の入力側パケット転送手段と、を備え、

前記信号出力部のそれぞれは、

前記複数の入力側パケット転送手段に対応して設けられ、前記所定の信号形態を有する小容量信号を送信先に適合する信号形態の小容量信号に変換する複数の出力側パケット転送手段と、前記複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を多重化する多重化手段と、前記多重化手段からの信号を送信先に出力する複数の出力ポートと、を備えたことを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載されたルータ装置。

【請求項4】 前記送信元からの信号は波長多重されたものであって、前記信号分離手段は、前記送信元からの信号を波長別に分離し、

前記多重化手段は、前記複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を波長多重することを特徴とする請求項3に記載されたルータ装置。

【請求項5】 前記送信元からの信号は時間多重されたものであって、前記信号分離手段は、前記送信元からの信号を時間別に

分離し、

前記多重化手段は、前記複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を時時間多重することを特徴とする請求項3に記載されたルータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、パケットなどのデータの通信経路を設定するためのルータ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、パケット交換網などのデータネットワークでは、送信元から送信先までの通信経路はいわゆるルータ装置により設定される。図7に、パケット交換網に用いられる従来のルータ装置の構成例を示す。同図に示す装置は、2入力2出力型であるが、一般にルータは2以上の入力と2以上の出力とを有する。同図において、1Aおよび1Bは入力側パケット転送手段、2はコントローラ、3は配線部、4Aおよび4Bは出力側パケット転送手段である。ここで、配線部3は、複数の入力側パケット転送手段1Aおよび1Bと複数の出力側パケット転送手段4Aおよび4Bとを接続するためのものであり、共有バスやスイッチからなる。

【0003】ところで、データネットワークに用いられる従来のルータでは、帯域予約を行う場合、コントローラ2内または入力側パケット転送手段/出力側パケット転送手段内に蓄積されたパケットの優先順位に応じてパケットの出力順序を調整している。また、帯域予約されたパケットと帯域予約されていない通常のパケットとが混在して同一の出力ポートから出力される。

【0004】パケットの出力順序の制御をコントローラのみで行うタイプのルータの動作について、図8を参照して具体的に説明する。同図において、5ないし9は従来のルータであり、いずれも上述の図7に示す構成を有する。ルータ6は、他の複数のルータ5、7、8、9に接続されており、ルータ5とルータ7との間の通信においては、あらかじめRSVPなどのプロトコルにより帯域が予約されているものとする。

【0005】帯域予約が行われる場合には、例えば文献「R.Braden, et al, "Resource ReSerVation protocol (RSVP) Version 1 Functional Specification", RFC 2205, Sep. 1997.」に記載されている通信プロトコルの一種であるRSVP(Resource Reservation Protocol)により、各々のルータにより帯域予約を行うように指示され、その後に通信が行われる。

【0006】いま、ルータ5からルータ6にルータ7宛のパケットが到着したとすると、このパケットは、図7に示す例え入力ポート1Aから配線部3を経由してコントローラ2に送り届けられ、このコントローラ2の内部に蓄積される。コントローラ2は、パケットのヘッダ部に蓄積される。コントローラ2は、パケットのヘッダ部を読みとり、その内容に基づきコントローラ2内に蓄積

されたパケットの出力順序を制御して出力する。

【0007】すなわち、帯域予約を必要とするパケットは先に出力され、通常のパケット（または優先順位の低いパケット）は後回しにされる。コントローラ2から出力されたパケットは、配線部3を経由して例えば出力側パケット転送手段4Bへと伝えられ、ルータ7に出力される。

【0008】上述のタイプのルータに対して、入力／出力側パケット転送手段にてある程度の並び替えの処理が可能なルータがある。このタイプのルータによれば、入力／出力側パケット転送手段で帯域予約すべきフレームのパケットを優先的に処理する。図9に、パケットの並び替え処理が可能な入力側パケット転送手段（65）の構成例を示す。同図において61は変換部、62は宛先決定部、63は蓄積部、64はサブコントローラ部、66は転送部である。

【0009】変換部61は、それぞれの入力側パケット転送手段で異なる伝送媒体、伝送速度、フォーマットプロトコルの差異を吸収する機能を有する。宛先決定部62はルータの内部でパケットの宛先を決定する機能を有する。この際、ルータ内部のプロトコルに応じて（データリンク層以下の）宛先の書き換えを行う。蓄積部63は、パケットを蓄積し、必要に応じて優先順位に基づきパケットの転送順序を入れ替える。転送部66はルータ内の配線部にパケットを転送する。

【0010】図10に、パケットの並び替え処理が可能な出力側パケット転送手段（75）の構成例を示す。同図において、71は蓄積部、72はサブコントローラ部、73は変換部、74は転送部である。蓄積部71はパケットを一時的に蓄える。サブコントローラ部72は、コントローラ2からの情報に基づき蓄積部71に蓄積されたパケットの出力順序を制御する。変換部73は、出力先のメディア、伝送速度、フォーマット、プロトコルなどに応じてデータ変換を行う。転送部74はパケットの転送を行う。

【0011】このタイプのルータが備える上述の入力側パケット転送手段65は、サブコントローラ部64にルーティングテーブルの一部のコピーを持ち、配線部3を経由して出力側パケット転送手段にパケットを転送する機能を持つ。また、優先順位に応じたパケットの並び替え処理は、入出力側パケット転送手段の両方または一方で行われる。

【0012】このルータによれば、入力側パケット転送手段65は、到着したパケットの宛先が、サブコントローラ64のルーティングテーブルに該当する場合、その内容に応じて出力側パケット転送手段を宛先決定部62において選択し、そちらにパケットを転送する。また、ルーティングテーブルに該当しない場合にはコントローラ2に転送し、コントローラ2にてルーティングテーブルの検索を行い、転送先の選択を行う。

【0013】入力側パケット転送手段65のサブコントローラ部64が持つルーティングテーブルは、一般にはコントローラ2が持つルーティングテーブルのサブセットであり、過去にその入力側パケット転送手段65（もしくはルータ）が取り扱ったパケットの履歴から作成される。

【0014】コントローラ2は、パケットの転送が終了した後に、このパケットに関するルーティング情報を入力側パケット転送手段65に転送し、次回以降に入力されるパケットの転送に備える。そして、その後にその宛先をもつパケットが到着した場合には、コントローラ2を介さずに入力側パケット転送手段65から出力側パケット転送手段に転送される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、たとえば前述の図10に示すルータ6は、複数のルータからのパケットを入力するため、その転送に伴う並び替え処理の負荷が上昇し、予約通りにパケットを転送することが困難となる場合がある。

【0016】この事態を避けるためには、大きい帯域を予約することを許可せず、小さい帯域のみを許可すればよいが、予約可能な帯域が制限されるという不都合が生じる。このように、帯域予約に伴うパケットの並び替えの処理は、ルータにとって多大な負荷となり、そのスループット低下の大きな要因となっている。

【0017】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ルータのスループットを損なうことなく、大容量の帯域を予約して通信を行うことができるルータ装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決達成するため、この発明は以下の構成を有する。すなわち、請求項1に記載された発明は、送信元からの信号を所定の信号形態に変換する複数の信号入力部と、前記所定の信号形態を有する信号を送信先に適合する信号形態に変換して出力する複数の信号出力部と、前記複数の信号入力部と前記複数の信号出力部との間に設けられ、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して前記複数の信号入力部からの各信号を前記複数の信号出力部に分配する信号分配部と、を備えたことを特徴とする。

【0019】この発明によれば、信号分配部は、複数の信号入力部から出力された各信号を、分離して複数の信号出力部に分配する。ここで、信号入力部に入力される信号が、信号帯域予約された信号と帯域予約されていない信号との2種類の信号を含む場合、信号分配部における信号分配の基本形態として3種類の形態がある。

【0020】すなわち、2種類の信号が1つの信号入力部から分離されて別々の信号出力部に分配される第1の形態と、2種類の信号が別々の信号入力部から別々の信号出力部に分配される第2の形態と、2種類の信号が別

々の信号入力部から同一の信号出力部に分配される第3の形態がある。

【0021】換言すれば、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号が存在する場合、信号入力部と信号出力部との間の経路は、すくなくとも2以上となるよう設定され、この経路のいずれかは、帯域予約された信号のみを通過させる。したがって、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを別々の経路で送信することが可能となり、これら2種類の信号を元の信号に復元して出力する最終段のルータを除いて、帯域予約に伴うパケットの入れ替え処理が不要となる。これにより、帯域を制限することなくルータのスループットを改善することができる。

【0022】また、請求項2に記載された発明は、送信元からの信号を1または2以上の小容量信号に分離し、これを所定の信号形態に変換する複数の信号入力部と、前記所定の信号形態を有する1または2以上の小容量信号を送信先に適合する信号形態に変換し、これを多重化して出力する複数の信号出力部と、前記複数の信号入力部と前記複数の信号出力部との間に設けられ、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して前記複数の信号入力部からの各信号を前記複数の信号出力部に分配する信号分配部と、を備えたことを特徴とする。

【0023】この発明によれば、信号入力部は、多重化された信号を入力し、これを小容量信号に分離する。また、信号出力部は、分離された小容量信号を多重化して出力する。信号分配部は信号入力部からの小容量信号を信号出力部に分配する。この信号の分配の形態は、上述の請求項1にかかる発明と同様に3種類の形態がある。

【0024】ここで、信号入力部が入力する信号は、例えば波長多重されたものであって、各波長信号ごとに帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とが含まれている。信号分配部は、例えば波長ごとに信号を分離して分配する。したがって、或る信号出力部では、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号が多重化される場合を生じるが、波長に着目すればこれらの信号は分離されており、別々の信号経路として見ることができる。

【0025】したがって、多重化された信号に含まれる帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを別々の経路で送信することが可能となり、これら2種類の信号を元の信号に復元して出力する最終段のルータを除いて、帯域予約に伴うパケットの入れ替え処理が不要となる。これにより、帯域を制限することなくルータのスループットを改善することができる。

【0026】また、請求項3に記載された発明は、前記複数の信号入力部のそれぞれが、前記送信元からの信号を入力するための入力ポートと、前記入力ポートを介して前記送信元からの信号を入力し、これを複数の小容量

信号に分離する信号分離手段と、前記信号分離手段からの複数の小容量信号を前記所定の信号形態に変換する複数の入力側パケット転送手段と、を備え、前記信号出力部のそれぞれが、前記複数の入力側パケット転送手段に對応して設けられ、前記所定の信号形態を有する小容量信号を送信先に適合する信号形態の小容量信号に変換する複数の出力側パケット転送手段と、前記複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を多重化する多重化手段と、前記多重化手段からの信号を送信先に出力する複数の出力ポートと、を備えたことを特徴とする。

【0027】この発明によれば、信号入力部において、前記送信元からの信号が入力され、これが複数の小容量信号に分離され、前記所定の信号形態に変換される。一方、信号出力部において、前記所定の信号形態を有する小容量信号が送信先に適合する信号形態の小容量信号に変換され、多重化されて送信先に出力される。

【0028】なお、送信元から入力する信号は、波長多重されたものであってもよい。この場合、信号分離手段は、送信元からの信号を波長別に分離し、多重化手段は、複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を波長多重する。また、送信元から入力する信号は、時間多重されたものであってもよい。この場合、信号分離手段は、送信元からの信号を時間別に分離し、多重化手段は、複数の出力側パケット転送手段からの小容量信号を時間多重する。

#### 【0029】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図において、共通する要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

【0030】(実施の形態1) 図1に本発明の実施の形態1にかかるルータ装置の構成を示す。同図において、10A, 10Bは信号入力部、20は信号分配部、30A, 30Bは信号出力部である。ここで、信号入力部10A, 10Bは、送信元からの信号を小容量信号に分離し、これを所定の信号形態に変換するものであって、送信元からの信号を入力するための入力ポート11と、入力ポート11を介して送信元からの信号を入力し、これを複数の小容量信号に分離する信号分離手段12と、信号分離手段12からの複数の小容量信号を所定の信号形態に変換する入力側パケット転送手段13, 14とを備えて構成される。なお、本明細書中の信号は電気信号、光信号のいずれでもよい。

【0031】信号分配部20は、コントローラ21および配線部22からなり、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離して信号入力部10A, 10Bからの各信号を信号出力部30A, 30Bに分配するように構成される。信号出力部30A, 30Bは、上記所定の信号形態を有する小容量信号を送信先に適合する信号形態に変換し、これを多重化して出力するものであ

って、上記所定の信号形態を有する小容量信号を送信先に適合する信号形態の小容量信号に変換する複数の出力側パケット転送手段31, 32と、出力側パケット転送手段31, 32からの小容量信号を多重化する多重化手段33と、多重化手段33からの信号を送信先に出力する出力ポート34とを備えて構成される。

【0032】入力側パケット転送手段13は、図9に示す従来例と同様の構成および能を有する。図2に、出力側パケット転送手段31, 32の構成を示す。この、出力側パケット転送手段31, 32は、蓄積手段81、変換手段82、転送手段83からなる。蓄積手段81はパケットの一時的な蓄積を行う。変換手段82は、多重化手段33に応じたメディア、フォーマット、伝送速度、プロトコルの変換を行う。転送手段83はパケットを多重化手段33に転送する。

【0033】以下、この実施の形態1の動作を説明する。送信元からの信号が信号入力部10A, 10Bの各入力ポート16に入力される。各信号入力部では、入力された信号を、信号分離手段11にて低速の信号に分離し、それぞれ入力側パケット転送手段13, 14に送る。

【0034】信号分離手段12は、周波数多重（信号が光信号である場合には波長多重とも呼ばれる）された信号を分離する手段か、時間多重された信号を分離する手段（たとえばSDH信号から所望のバス単位に分離する手段も含む）か、この両方の処理を行う手段のいずれかとする。波長多重された信号を分離する処理と時間多重された信号を分離する処理の両方の処理を行う場合、先に、周波数多重された信号を分離し、それぞれが時間多重されていれば、その後に分離するような順序で行われる。

【0035】コントローラ部21は、パケットの通信経路が定義されたルーティングテーブルの管理、通常のパケットの転送、帯域予約に伴う帯域確保のプロトコル処理（たとえばRSVP）などを行う。多重化手段15は、波長多重や時間多重などの多重化処理を行い、次のルータに転送する。

【0036】なお、入力信号が電気信号であっても、高速性大容量性が要求される場合には、光に変換して処理することもある。入力信号が光信号の場合には電気信号に変換することなく出力することもあるが、信頼性が要求される場合などでは、必要に応じて電気信号に変換して処理する。

【0037】本発明にかかるルータの動作は、入力側パケット転送手段に入力される信号が、通常のパケットと帯域予約されるべきパケットが混在している場合と、帯域予約されるべきパケットのみが存在する場合とで分かれる。以下に、それぞれの場合の動作を説明する。

【0038】（1）通常のパケットと帯域予約されるべきパケットが混在している場合

この場合、入力ポート11に入力された信号は、信号分離手段12にて例えば波長分離され、入力側パケット転送手段13および14に送られる。各入力側パケット転送手段13, 14は、信号フォーマットや速度の変換（信号形態の変換）を行い、信号分配部20に適合する所定の信号形態に変換する。そして、配線部22を通じてコントローラ21へパケットを送信する。この際、入力側パケット転送手段13, 14で過去の履歴を保持することが可能ならば、その履歴に応じて出力側パケット転送手段へ直接送ることも可能となる。

【0039】コントローラ部21は、ルーティングテーブルを参照し、また帯域予約すべきかどうか判断し、出力側パケット転送手段にパケットを送信する。この際、元の入力側パケット転送手段に対し、次に送られてくるパケットからコントローラを経由せずに、宛先に応じた出力側パケット転送手段に直接転送する指示を行う。

【0040】出力側パケット転送手段は、信号フォーマットや速度を変換し、所定の信号形態を送信先に適合する信号形態に変換する。そして、多重化手段33は、出力側パケット転送手段31, 32からの各信号に対して多重化処理を行った後、転送手段83は次のノード（ルータ）へ送信する。以上の処理の結果、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とは、別々の信号出力部から出力される。

【0041】（2）帯域予約されるべきパケットのみが存在する場合

上述の（1）で処理された信号を受信するルータでは、或る入力側パケット転送手段に到着するパケットが帯域予約されるべきパケットのみとなる。従って、このルータの入力側パケット転送手段は、フォーマット、速度の変換を行った後、パケットの宛先に応じた出力側パケット転送手段にパケットを転送する。

【0042】転送先の出力側パケット転送手段では、フォーマット、速度の変換を行い、多重化手段に出力する。この際、出力側パケット転送手段は、帯域予約されるべきパケットのみ通過する場合と、通常のパケットと帯域予約されるべきパケットが混在して通過する場合とがあり、次のルータが本発明に用いられるルータであるか、通常のルータであるかによって異なる。すなわち、次のルータが本発明にかかるルータならば、もう一度、帯域予約されるべきパケットは、それに応じた出力側パケット転送手段に転送される。

【0043】ここで、帯域予約動作を行うには2つの方法がある。一つは、RSVPなどの帯域予約プロトコルにより、明示的に帯域予約を行う方法、もう一つは、IPのポート番号や、パケットのフロー観測を行い、その結果をもとに非明示的に帯域予約を行う方法である。

【0044】帯域予約プロトコルにより明示的に帯域予約を行う方法を用いた場合の動作フローの一例を説明する。なお、本発明で用いるルータ間の転送経路には、入

力側／出力側パケット転送手段の組み合わせを考えると、論理的には複数の平行した経路が存在することとなる。そのような経路をサブ経路と呼ぶこととする。

【0045】(A) ルータ間の経路のすべての帯域を利用してパケットが転送されている状態で、他のルータからの帯域予約プロトコルにより帯域予約要求が到着した場合、ルータは、隣接ルータが本発明の用いられているルータならば、その隣接ルータと交渉を行い、その間のサブ経路の一つを帯域予約用に割り当てるよう、ネゴシエーションを行う。隣接ルータが従来型のルータならば、通常のRSVPに従った処理を行う。

【0046】(B) ネゴシエーションの結果、当該のルータ間に帯域予約用サブ経路が設定できた場合、ルータはルーティングテーブルの変更を行う。通常、RSVPが行われる場合にはルーティングテーブルには、宛先IPアドレス(ネットワークアドレス)、送信元IPアドレス、宛先ポート番号、送信元ポート番号、次のルータのIPアドレス、次のルータに対するインターフェース(本明細ではパケット転送手段としている)が指定される。

【0047】この実施の形態では、次のルータに対する経路は一つではなく、サブ経路として複数存在するため、ルーティングテーブルには複数の出力側パケット転送手段が指定される。帯域予約時には、対応するサブ経路に接続された出力側パケット転送手段を帯域予約すべきパケットフロー(ルーティングテーブルのエントリの一つ)に対して指定するようルーティングテーブルを変更する。

【0048】(C) ネゴシエーションの結果、帯域予約可能となった場合(当該のルータ間に帯域予約用サブ経路が設定できなかった場合)、送信側では、当該パケットを帯域予約用に割り当てたサブ経路の出力側パケット転送手段を用いて送信し、受信側では、予約されたサブ経路に対応する入力側パケット転送手段を用いて信号を受信する。

(D) 帯域予約プロトコルの帯域解放処理やタイムアウトなどの要因により、予約された帯域が解放され、再びルータ間のすべての帯域を通常通り利用する。

【0049】次に、非明示的に帯域予約を行う方法を用いた場合の動作フローの一例を説明する。一般に、帯域予約プロトコルにより、帯域予約要求がルータに知られ、それに対して帯域予約するために前述したサブ経路を確保する動作が行われるが、高優先順位のパケットに対しても、同様の動作を行うことにより、網全体としての高スループット化を図ることができる。

【0050】たとえば、IPパケットのヘッダにはTOS(Type Of Service)フィールドがあり、パケット毎の優先順位を付けることができる。しかし、優先順位を付けると、ルータを構成する入力側／出力側パケット転送手段やコントローラのバッファ内でパケットの並び替え

の処理を行う必要が生じ、帯域予約を行う場合と同様にスループットの低下を招く。故に、パケットヘッダの内容やパケットフローの観測結果などから、ルータが帯域予約プロトコルを用いる場合と同様な動作を自発的に行えればよい。また、あらかじめ、TOS毎に転送するサブ経路を設定しておく方法も考えられる。

【0051】次に、図3および図4を用いて。この実施の形態にかかる装置と従来装置とを比較する。図3はネットワークに複数接続された従来のルータを示す参考図である。同図において、91から94は従来のルータを表す。パケットが91から94に転送される場合、各ルータで優先順位によるパケットの並び替え処理が行われる。

【0052】図4は、ネットワークに複数接続された本発明にかかるルータを示す図である。同図において101から104は本発明にかかるルータである。101から104にパケットが転送される場合について述べる。帯域予約プロトコルにより帯域予約される際にサブ経路による転送経路が確保され、通常のパケットの転送経路と、帯域予約されたパケットの転送経路とが分けられる。したがって、ルータ101から103でのパケットの並び替えの処理は不要となり、パケットの並び替えの処理は最後のルータ104だけで行われる。

【0053】このように、本発明にかかるルータによれば、同一の相手先ルータに対して複数のサブ経路が用意され、これにより、通常のパケット転送機能のみで帯域予約を実現することが可能となり、パケットの並び替えが不要となる。したがって、各ルータでの処理の負担を軽減することができ、結果としてスループットを向上することが可能となる。

【0054】(実施の形態2)以下、実施の形態2として、入力信号が光信号であり、帯域予約された信号が通過する入力側パケット転送手段が固定されている応用例について説明する。図5に、波長多重を用いた光分岐挿入ノードをリング状に接続したシステムの構成例を示す。同図において、41～44はルータと光分岐挿入装置との複合装置を表す。特に、リング状の形状をしている必要はないが、説明のため、ここではリング状の形状を用いることとする。また、帯域の予約はマルチキャストと同時に用いられることが多いため、本実施の形態では、光スプリッタを用いて分岐する構成をとっている。

【0055】図5に、本実施の形態にかかるルータ512と光分岐挿入装置511との複合装置の構成例を示す。同図において、51は分波手段、52は合波手段、53は光スプリッタ、54、55、59は入力側パケット転送手段、56、510は出力側パケット転送手段、57は配線部、58はコントローラ、511は光分岐挿入部、512はルータである。

【0056】本実施の形態2は、上述の実施の形態1の特別な場合であるので、動作は実施の形態1にかかるル

ータ装置と同様に動作する。従って、ここでは、実施に形態1にかかるルータ装置との対応関係について述べるにとどめる。すなわち、実施の形態1にかかる入力ポート11は分波手段51の入力に対応し、分離手段12は分波手段51に対応し、入力側パケット転送手段13、14は入力側パケット転送手段54、55に対応し、配線部22は配線部57に対応し、コントローラ21はコントローラ58に対応し、出力側パケット転送手段31、32は出力側パケット転送手段56に対応し、多重化手段15は合波手段52に対応し、出力ポートは分波手段52の出力に対応する。

【0057】光スプリッタ53は本実施の形態2において、物理層でマルチキャスト機能を実現するために付け加えられたものであり、本発明の効果には本質的に影響を与えない。しかしながら、帯域予約はしばしばマルチキャストと同時に用いられることがあるので、物理層でマルチキャストに対応し、なおかつ帯域予約できることは重要である。

【0058】入力側パケット転送手段59、出力側パケット転送手段510は他のネットワークに接続されており、図5では一対で表されているが、一般にはそれぞれ複数個接続されている。ここで他のネットワークとは、光分岐挿入部511と同様のものを介して接続される場合もある。また他のネットワークは、イーサネット（ファーストイーサネット、ギガビットイーサネットも含む）、FDDI、トーカンリング、IP over Sonet や Packet over Sonet などの従来から用いられているネットワークでもよい。

【0059】以上、この発明にかかる実施の形態について、波長多重や時間多重などの多重化された信号を対象として構成されたルータを例として説明したが、入力される信号は多重化された信号である必要はなく、この場合、信号の分離や多重に関わる構成要素を省いてもよい。

【0060】また、信号の多重化方式も波長多重や時間多重に限られるものではなく、どのような多重方式であってもよい。また、配線部22は、ルーティングテーブルに基づいて信号入力部と信号出力部とを接続することができるものであれば、どのような構成であってもよい。

【0061】また、上述の実施の形態では、帯域予約されているパケットと帯域予約されていないパケットとを別々の経路で送信するように構成したが、この場合、帯域予約されているパケットを複数の経路に割り付けるようにしてもよい。また、帯域予約されているパケットであってもその優先度に応じて通常のパケットと一緒に経路で送信するようにしてもよい。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば以下の効果を得ることができる。すなわち、請求項1に

記載された発明によれば、送信元からの信号を所定の信号形態に変換し、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを分離し、これを送信先に適合する信号形態に変換して出力するようにしたので、帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを別々に送信することが可能となり、ルータのスループットを損なうことなく、大容量の帯域が予約された通信が可能となる。

【0063】また、請求項2に記載された発明によれば、送信元からの信号を1または2以上の小容量信号に分離し、さらに帯域予約された小容量信号と帯域予約されていない小容量信号とを分離し、これら小容量信号を送信先に適合する信号形態に変換した後に多重化するようにしたので、多重化された信号に含まれる帯域予約された信号と帯域予約されていない信号を別々に送信することが可能となり、ルータのスループットを損なうことなく、大容量の帯域が予約された通信が可能となる。

【0064】さらに、請求項3に記載された発明によれば、送信元からの信号を入力し、これを複数の小容量信号に分離し、この複数の小容量信号を所定の信号形態に変換するようにしたので、多重化された信号から所定の信号形態を有する小容量信号を得ることができる。また、前記所定の信号形態を有する小容量信号を送信先に適合する信号形態の小容量信号に変換し、この小容量信号を多重化して送信先に出力するようにしたので、多重化信号に帯域予約された信号のみからなる信号を含ませることが可能となり、経路が物理的に同一であっても帯域予約された信号と帯域予約されていない信号を別々に送信することができる。

【0065】さらにまた、請求項4に記載された発明によれば、送信元からの信号を波長別に分離し、再び波長多重するようにしたので、波長多重された信号に含まれる帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを別々に送信することが可能となる。

【0066】さらにまた、請求項5に記載された発明によれば、送信元からの信号を時間別に分離し、再び時間多重するようにしたので、時間多重された信号に含まれる帯域予約された信号と帯域予約されていない信号とを別々に送信することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1にかかるルータ装置の構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1にかかる出力側パケット転送手段の構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態1にかかる装置のパケット転送動作を比較説明するための従来装置の参考図である。

【図4】 この発明の実施の形態1にかかる装置のパケット転送動作を説明するための図である。

【図5】 この発明の実施の形態2にかかるルータ装置が適用されたシステムの構成例を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態2にかかるルータが適用されたシステムの構成例を示す図である。

【図7】 従来のルータ装置の構成図である。

【図8】 従来のルータ装置による通信を説明するための図である。

【図9】 従来のルータ装置にかかる入力側パケット転送手段の構成図である。

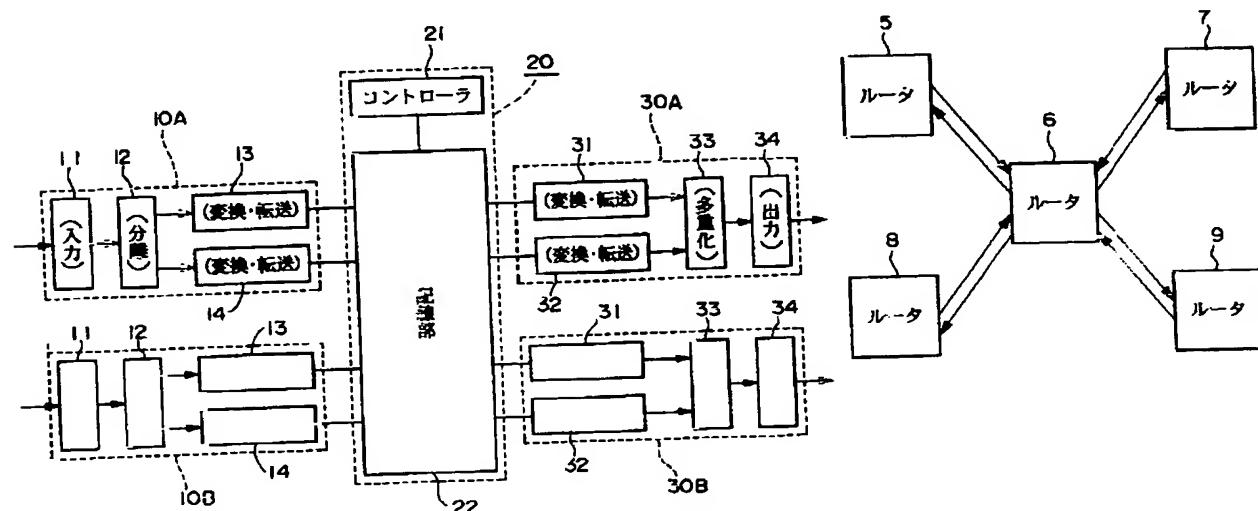
【図10】 従来のルータ装置にかかる出力側パケット

転送手段の構成図である。

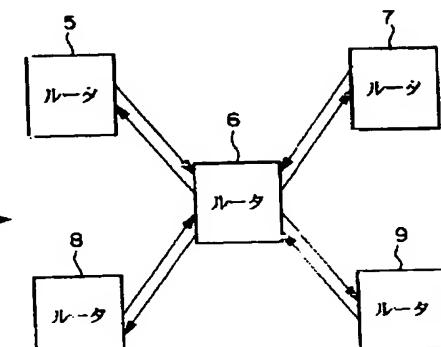
【符号の説明】

10A, 10B…信号入力部、11…入力ポート、12…信号分離手段、13, 14…入力側パケット転送手段、20…信号分配部、21…コントローラ、22…配線部、30A, 30B…信号出力部、31, 32…出力側パケット転送部、33…信号多重化手段、34…出力ポート、101～104…ルータ装置。

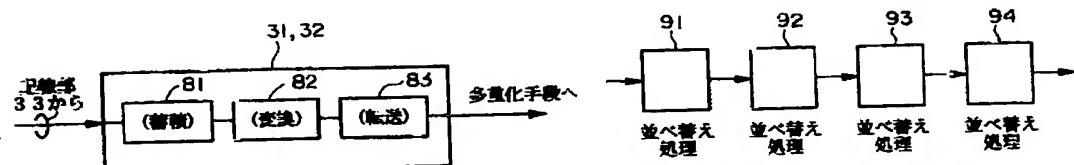
【図1】



【図8】

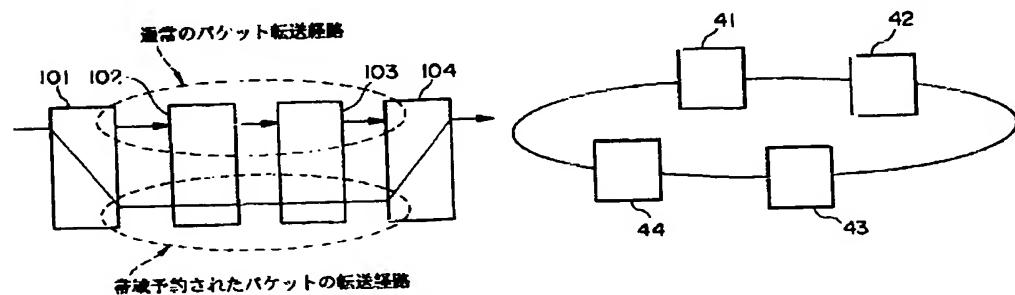


【図2】

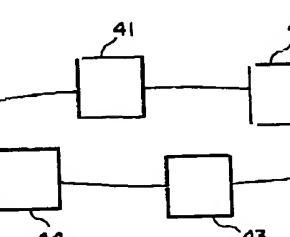


【図3】

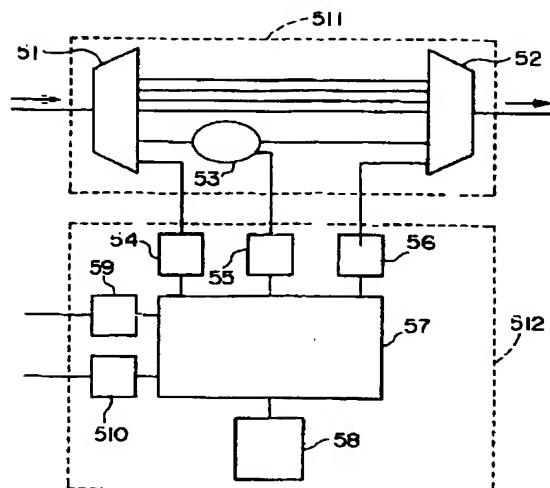
【図4】



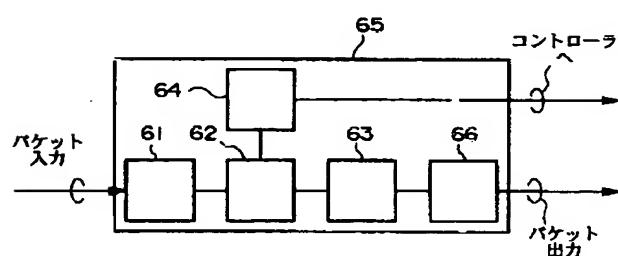
【図5】



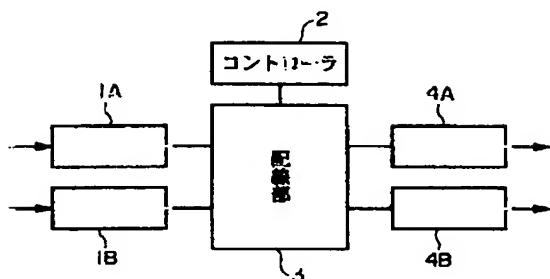
【図6】



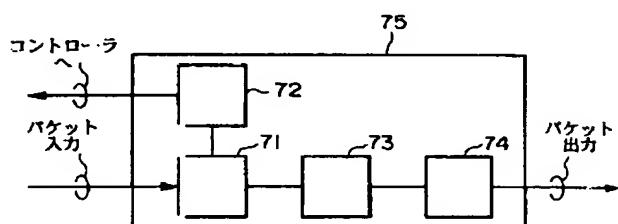
【図9】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 相澤 茂樹  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5K030 HD03 JA01 LA17  
5K033 CA17 CB02 CB08 CC01 DB19

THIS PAGE BLANK (USPTO)